

EP 32276 (2)

19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12) **Offenlegungsschrift**
11) **DE 3330059 A1**

51) Int. Cl. 3:
G01F 23/28

21) Aktenzeichen: P 33 30 059.3
22) Anmeldetag: 19. 8. 83
43) Offenlegungstag: 28. 2. 85

DE 3330059 A1

71) Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72) Erfinder:
Mágori, Valentin, Dipl.-Phys., 8000 München, DE

56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

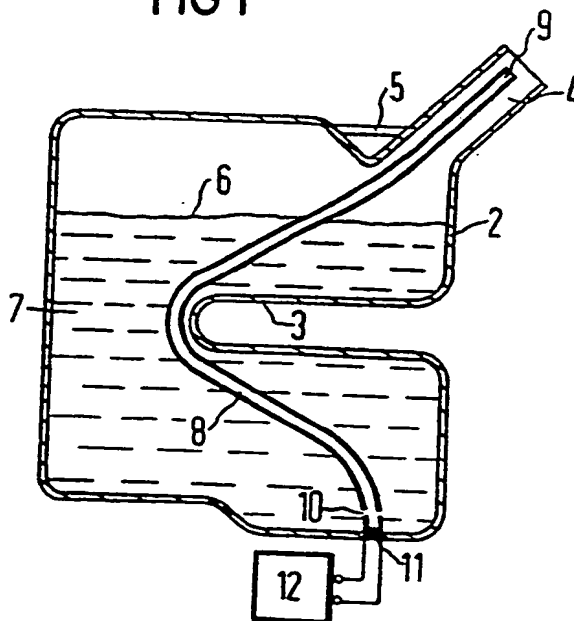
DE-AS 21 52 675
US 33 94 589

Behörden-eigentlich

54) Füllstandsmesser für Flüssigkeitsbehälter

Füllstandsmesser, geeignet für unregelmäßig geformte Behälter (2, 22) mit einer dem Behälter angepaßt, ggf. gekrümmt geformten Hohlleitung (8, 28) zur Leitung des Ultraschalles, dessen Reflexion an der Flüssigkeitsoberfläche (6) in der Hohlleitung als den Füllstand bestimmendes Echosignal ausgewertet (12) wird.

FIG 1



BEST AVAILABLE COPY

3330059

83 P 1605 DE

Patentansprüche

1) Füllstandsmesser für vorzugsweise unregelmäßig
geformte Flüssigkeitsbehälter (2, 22) mit einem Ultra-
schall-Wandler (11), der als Sender und als Empfänger zu
betreiben ist; mit einer elektronischen Einrichtung (12)
zur Auswertung der Ultraschall-Laufzeit in einer im
Behälter befindlichen Flüssigkeit (7), wobei die Meßgrenze
der Flüssigkeitsspiegel (6) ist, an dem der in der Flüssigkeit
verlaufende Ultraschall eine Reflexion erfährt,
g e k e n n z e i c h n e t dadurch,
daß in dem Behälter (2, 22) eine Hohlleitung (8, 28)
vorgesehen ist,
daß die Hohlleitung (8, 28) wenigstens eine Ausgleichs-
öffnung (10) besitzt, die gewährleistet, daß sich die
Hohlleitung (8, 28) nach Art kommunizierender Röhren in
dem Behälter (2, 22) mit der im Behälter vorhandenen
Flüssigkeit (7) bis zur jeweiligen, noch zu berücksich-
tigenden Höhe des Flüssigkeitsspiegels (6) füllen kann,
daß an dem im Behälter (2, 22) unteren Ende der Hohl-
leitung (8, 28) ein Ultraschall-Wandler (11) so angebracht
ist, daß dieser Ultraschall-Wandler Ultraschall in das
Innere der Hohlleitung (8, 28) aussenden kann,
daß die Wandung der Hohlleitung (8, 28) für diesen Ultra-
schall im wesentlichen schallundurchlässig ist und im
wesentlichen glatte Innenoberfläche besitzt.

2. Füllstandsmesser nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h-
n e t dadurch, daß die Hohlleitung (8, 28) in einem
unregelmäßig geformten Behälter derart eingebaut ist, daß
sie ausgehend von ihrem mit dem Ultraschall-Wandler (11)
versehene Ende von der tiefsten zu berücksichtigenden
Stelle des Behälters auf einem solchen Wege bis zum
höchsten zu berücksichtigenden

35

SEP 27 2004

Ort des Behälters verläuft, auf dem ein in die geradlinige Verbindung dieser Orte hereinragendes Hindernis (3) des Behälters (2) von der Hohlleitung (8) umgangen ist (Fig. 1).

5

3. Füllstandsmesser nach Anspruch 1 oder 2, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß der Verlauf der Hohlleitung (8, 28) im Behälter (2, 22) derart geformt ist, daß die Weglängenänderung Δl für den Ultraschall in der Leitung (8, 28) für zwei um die Höhe Δx voneinander verschiedene Flüssigkeitsstandshöhen linear proportional der differentiellen Menge der Flüssigkeit zwischen diesen beiden Flüssigkeitsständen ist. (Fig. 1, Fig. 2).

10

4. Füllstandsmesser nach Anspruch 3, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß die Hohlleitung (28') eine wenigstens teilweise Wendelform mit sich abhängig von der Form des Behälters (22) sich ändernder, aber stetiger Wendelsteigung hat.

20

5. Füllstandsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß die eine oder mehreren Ausgleichsöffnungen (10) so klein bemessen sind, daß kein störender Anteil der Ultraschallenergie aus dem Inneren der Hohlleitung (8, 28) austreten kann.

25

6. Füllstandsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, g e k e n n z e i c h n e t dadurch, daß die Größe der einen oder der mehreren Ausgleichsöffnungen (10) so klein bemessen ist, daß Schwappbewegungen der Flüssigkeit (7) im Behälter (2, 22) sich in der Leitung (8, 28) noch nicht nennenswert als Flüssigkeitsstandsänderung im Inneren der Leitung (8, 28) auswirkt.

30

35

0102
3330059

3

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 83 P 1605 DE

5 Füllstandsmesser für Flüssigkeitsbehälter

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Füll-
standsmesser, wie er im Oberbegriff des Patentanspruchs 1
angegeben und der für vorzugsweise unregelmäßig geformte
10 Flüssigkeitsbehälter zu verwenden ist.

Füllstandsmesser für Flüssigkeitsbehälter bzw. Meßein-
richtungen für noch vorhandene Flüssigkeitsmenge in einem
Behälter sind bekannt und es gibt eine Anzahl verschiede-
15 ner Prinzipien ihres Aufbaues. Weit verbreitet sind sol-
che Meßeinrichtungen, die mit Schwimmern arbeiten, so z.B.
in Kraftstofftanks von Fahrzeugen.

Es ist auch bekannt, den Füllstand in einem Behälter, z.B.
20 in einer Waschmaschine mit einer solchen Einrichtung zu
kontrollieren, die als wesentliche Teile eine im wesent-
lichen in vertikaler Richtung verlegte Schlauchleitung und
eine mit ihr verbundene Druckmeßdose hat. Diese Einrichtung
arbeitet nach dem Prinzip, daß in der Schlauchleitung auf-
25 steigende Flüssigkeit die in der am oberen Ende mit der
Druckmeßdose abgeschlossene Schlauchleitung befindliche
Luft vor sich herschiebt und komprimiert. Der in der Druck-
meßdose entstehende Luftdruck ist die Meßgröße. Die
Schlauchleitung wird vorteilhafterweise außerhalb des Be-
30 hältters verlegt.

Solche Füllstandsmesser bzw. Flüssigkeitsmengen-Messer sind
an sich problemlos, wenn der Behälter regelmäßige Form hat
und von der jeweiligen Füllstandshöhe des Behälters direkt
35 auf die noch vorhandene Flüssigkeitsmenge geschlossen

17.8.1983 / Bts 1 Blø

werden kann. Schwierigkeiten ergeben sich aber bei insbesondere sehr unregelmäßig geformten Flüssigkeitsbehältern und insbesondere bei solchen, die vergleichsweise zu ihrem Querschnitt relativ große Höhe haben. Solche unregelmäßig geformten Flüssigkeitsbehälter werden z.B. seit
5 einiger Zeit in Kraftfahrzeugen verwendet, nämlich um solche Behälter möglichst geschützt innerhalb der Karosserie anzubringen, wobei Kunststoff für die Behälterwandungen der Wahl der Formgebung praktisch keine Grenzen
10 mehr setzt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Füllstandsmesser für vorzugsweise unregelmäßig geformte Flüssigkeitsbehälter anzugeben, mit dem ohne großen Aufwand bezüglich Anschaffung und/oder Betrieb einwandfreie
15 Meßergebnisse erzielt werden können. In diesem Zusammenhang ist es ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung, einen solchen Füllstandsmesser mit derartigen Mitteln technisch zu realisieren, die keine mechanisch bewegten
20 Teile sind. Hierzu gehört auch, daß ein solcher neuer Füllstandsmesser in einfacher Weise in den Behälter ein- und ausgebaut werden kann.

Diese Aufgabe läßt sich mit einem Füllstandsmesser nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 lösen, der erfindungsgemäß die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1
25 aufweist und weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Prinzip zugrunde, den zur Messung der Flüssigkeitsstandshöhe, d.h. zum Anpeilen des Flüssigkeitsspiegels verwendeten Ultraschallstrahl abweichend von bisher verwendeten Echolot-Verfahren auf
30 einem vorzugegebenden Weg zu führen. Hierzu dient eine in

dem Flüssigkeitsbehälter angeordnete Leitung, die sich mit der Flüssigkeit nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren bis ebenfalls zur Höhe des Flüssigkeitsspiegels mit Flüssigkeit füllt.

5

Des einfacheren Verständnisses halber wird die Erfindung nachfolgend anhand der Figuren zu Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

10 Figur 1 einen ersten Flüssigkeitsbehälter mit unregelmäßiger Form und

Figur 2 einen zweiten Behälter mit unregelmäßiger Form, in denen ein erfindungsgemäßer Flüssigkeitsstands-Messer
15 eingebaut ist.

Mit 2 ist in Figur 1 der Behälter im Schnitt dargestellt, der einen wie angedeuteten Einzug 3 besitzt. Es kann dies z.B. ein Treibstofftank in einem Fahrzeug sein, wobei der
20 vorgesehene Einzug 3 mit Rücksicht auf eine am Aufbau der Karosserie des Fahrzeugs vorhandene Strebe vorgesehen ist. Ein derart geformter Flüssigkeitsbehälter 2 ermöglicht gute Raumausnutzung, ohne daß sein Ein- und Ausbau durch das Vorhandensein der erwähnten Strebe behindert ist.

25

Mit 4 ist der Einfüllstutzen des Behälters 2 und mit 5 eine Luft-Ausgleichsleitung bezeichnet.

Der Behälter 2 ist in der Darstellung der Figur 1 bis zur
30 Höhe des Flüssigkeitsspiegels 6 mit einer Flüssigkeit 7 gefüllt.

Mit 8 ist eine Hohlleitung bezeichnet. Es kann dies ein Rohr, ein Schlauch oder dgl. sein. Für die meisten An-

35

wendungsfälle wird zu fordern sein, daß diese Leitung 8
-nach entsprechender Formgebung- für den weiteren Betrieb
genügend formstabil ist oder formstabil gehalten ist. Die
Leitung 8 kann ein Metallrohr aus einem mittelharten Me-
tall sein, wie es z.B. für Treibstoffleitungen in Fahr-
zeugen verwendet wird. Es kann hierfür auch ein warmver-
formter und/oder duroplastischer Kunststoff verwendet sein,
der im kalten Zustand die genügende Steifigkeit hat.

Die Leitung 8 ist an ihrem nach erfolgtem Einbau oberen
Ende 9 offen. Außerdem hat sie, vorzugsweise möglichst
weit unten an ihrem unteren Ende wenigstens eine Aus-
gleichsöffnung 10, die es der Flüssigkeit ermöglicht, in
das Innere der Leitung 8 zu gelangen und bis jeweils zum
Flüssigkeitsspiegel 6 in der Leitung aufzusteigen und auch
abzufallen. Vorzugsweise wird die eine oder werden die
mehreren Ausgleichsöffnungen 10 mit einem so kleinen
Durchmesser bemessen, daß sie keinen wesentlichen Durch-
laß für Ultraschall darstellen, jedoch nicht die Gefahr
einer Verstopfung durch insbesondere Ablagerungen besteht.

Wie aus der Figur 1 ersichtlich, reicht das untere Ende
der Leitung 8 bis zur tiefsten Stelle des Behälters 2.
Dort befindet sich ein Ultraschall-Wandler 11, der als
Sender und als Empfänger dient. Lediglich andeutungs-
weise ist mit 12 eine an sich bekannte elektronische
Schaltung bezeichnet. Diese Schaltung 12 erfüllt ver-
schiedene Funktionen, nämlich dem Ultraschall-Wandler 11
elektrische Signalspannung zuzuführen, mit der der Wandler
11 zu impulsweiser Ultraschallstrahlung angeregt wird, und
vom Ultraschall-Wandler 11 kommende Empfangssignale aus-
zuwerten, die auf Ultraschall-Echosignalen beruhen. Mit
Hilfe der Schaltung 12 oder einer weiteren nachgeschalte-
ten elektronischen Schaltung erfolgt die Auswertung, wobei

die Echo-Laufzeit des Ultraschalls vom Wandler 11 bis zur Echostelle in Höhe des Flüssigkeitsspiegels 6 und zurück zum Wandler 11 die auszuwertende Meßgröße ist. Lediglich der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß das Echosignal des Endes 9 der Leitung 8, wofür die Echo-Laufzeit unabhängig vom Flüssigkeitsstand 6 stets konstant bleibt, z.B. elektronisch ausgeblendet wird.

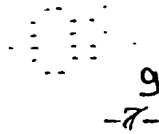
Für die den Ultraschall einschließende und damit führende Leitung 8 ist ein solches Material mit z.B. einer solchen Wandstärke verwendet, daß praktisch kein Ultraschall aus dem Inneren der Leitung 8 herausdringt, sondern der Ultraschall auch den Krümmungen folgt, die die Leitung 8 auf ihrem Verlauf vom unteren Ende zum oberen Ende 9 im Behälter 2 hat. Die Wahl solcher Materialien ist an sich unproblematisch. Insbesondere empfiehlt sich darauf zu achten, daß die Leitung auf vorzugsweise ihrer Innenseite möglichst keine Inhomogenitäten, wie Vorsprünge, Rücksprünge, hat und vorzugsweise auch ohne scharfe Knicke ist.

Figur 2 zeigt eine andere Form des Behälters 22, wobei jedoch im übrigen weitere Merkmale der Ausführungsform der Figur 2 denjenigen der Figur 1 entsprechen und gleiche Bezugszeichen mit im Rahmen der Erfindung gleiche Bedeutung haben. Die Leitung 28 entspricht der Leitung 8 der Figur 1 und hat hier in Figur 2 lediglich anderen Verlauf ihrer Krümmungen.

Für das Beispiel der Figur 1 ist der Verlauf der Leitung 8 im wesentlichen durch den Einzug 3 des Behälters 2 gegeben. Ein solches Problem besteht für den Behälter 22 der Figur 2 an sich nicht. Beim Behälter 22 spielt vielmehr die nicht lineare Abhängigkeit der Menge des Flüssigkeitsvorrates im Behälter 22 von der Füllstandshöhe des Flüssig-

keitsspiegels 6 eine Rolle. Die Form der Leitung 28 ist ihr so angepaßt, daß die Weglänge für den Ultraschall in der Hohlleitung 28, jeweils gemessen bis zum augenblicklichen Flüssigkeitsspiegel 6 eine mathematisch lineare Beziehung zum Flüssigkeitsvorrat mit der entsprechenden augenblicklichen Höhe des Flüssigkeitsspiegels 6 im Behälter 22 ist. Wie ersichtlich, ist bei Füllung des Behälters 22 die Änderung der Flüssigkeitsmenge bei einer Änderung der Flüssigkeitsstandshöhe Δx_1 eine andere als bei einer Flüssigkeitsstandsänderung Δx_2 , obwohl Δx_1 und Δx_2 gleich groß sind, jedoch lediglich in verschiedener absoluter Höhe bezogen auf den Behälter 22 gemessen sind. Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, der Hohlleitung 28 einen solchen Verlauf im Behälter 22 zu geben bzw. diese Leitung 28 mit einer solchen Formgabe im Behälter 22 zu halten, daß die für den Ultraschall maßgeblichen Weglängenänderungen Δl_1 und Δl_2 im Inneren der Leitung 28 linear proportional der Flüssigkeitsmengenänderung bei entsprechenden Änderungen Δx_1 und Δx_2 ist. Ersichtlich verläuft die Leitung 28 in Bereichen, in denen der Flüssigkeitsspiegel im Behälter 22 große Flächenausdehnung hat, relativ flach geneigt, und in Bereichen mit kleiner Fläche des Flüssigkeitsspiegels dagegen entsprechend steiler. Wenn -aus welchen Gründen auch immer- für im Behälter 22 in seitlicher Richtung gehende Erstreckung der Leitung 28 kein genügender Raum vorhanden sein sollte, kann dieser durch flacheren Verlauf erzeugte Wegverlängerung für den Ultraschall auch dadurch realisiert sein, daß man der Leitung 28 eine Wendung gibt, wie dies gestrichelt mit 28' angedeutet ist. Es ist durch wenn auch mehr oder weniger steilen, jedoch kontinuierlichen Anstieg dafür zu sorgen, daß sich in der Leitung keine Luftpolster bilden.

3330059



83 P 16 05 DE

Eine für die Erfindung vorgesehene Hohlleitung für den Ultraschall kann auch insgesamt gewendelte Form mit z.B. der Behälterform angepaßt wechselnder Steigung der Wendel haben.

5

Es ist an sich unproblematisch zu erreichen, daß der vom Wandler 11 ausgehende Ultraschall im wesentlichen im Innenraum der Hohlleitung und nicht in der Wandung selbst läuft und somit auch zuverlässig jeweils den Flüssigkeitsspiegel erfaßt und detektiert.

10

6 Patentansprüche

2 Figuren

15

20

25

30

35

- 10 -
- Leerseite -

3330059



Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

33 30 059
G 01 F 23/28
19. August 1983
28. Februar 1985

1/1

FIG 1

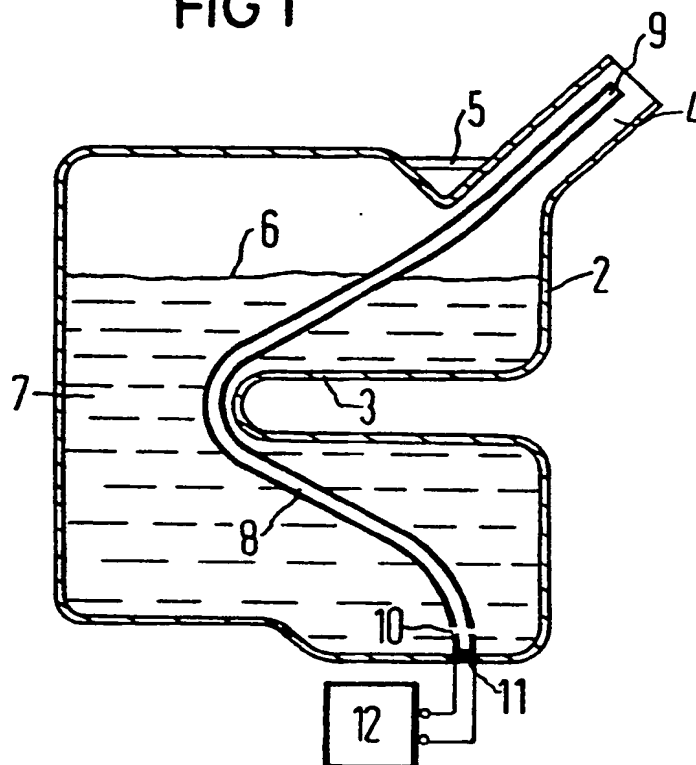
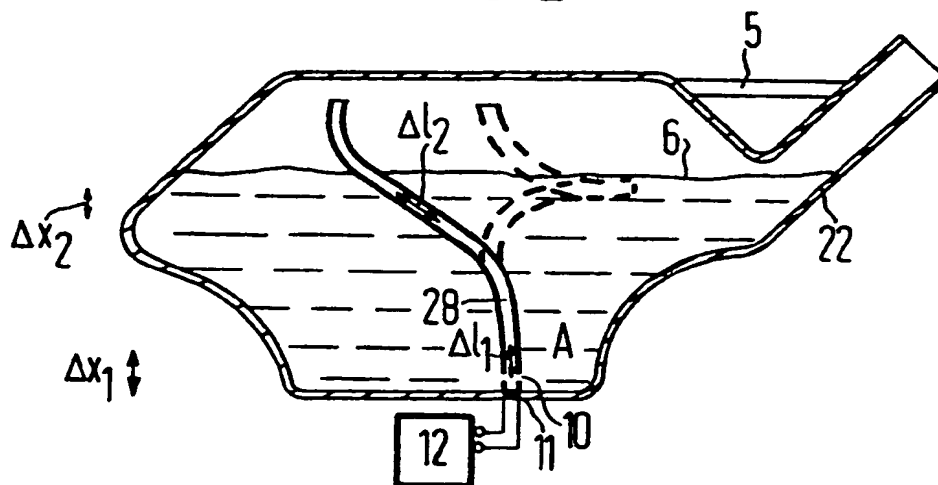


FIG 2



BEST AVAILABLE COPY